Procedimiento para la Prueba de Percolación

1. Introducción:

Percolación es el flujo del agua o de otro líquido a través de los poros o intersticios de una capa permeable, pudiendo o no llenar el líquido los poros de los materiales granulosos más o menos finos, que rellenan el medio filtrante.

Los infiltrómetros de disco a tensión, descritos por Perroux y White (1988), están siendo ampliamente usados para determinar propiedades hidráulicas *in situ* de suelos saturados o cercanos a la saturación. Estos instrumentos permiten identificar en términos cuantitativos la contribución relativa de algunos de los parámetros hidrodinámicos fundamentales de los que depende el caudal de agua infiltrada, seleccionando determinado rango de presión durante la aplicación de agua. Es una técnica no destructiva, que no modifica el suelo ni su porosidad, y la medición es rápida, ya que el flujo no confinado en estado cuasi estacionario es alcanzado rápidamente. En este caso, la infiltración de agua en un suelo no saturado, en condiciones de estado estacionario, refleja las características de la red de poros, formada por yuxtaposición de partículas sólidas y elementos estructurales. Estos aparatos han demostrado ser útiles para caracterizar prácticas de manejo de suelo y estructura del suelo.

2. Objetivo del procedimiento: Medir la infiltración del agua en los suelos, para el diseño de sumideros y zanjas de percolación.

3. Campo de aplicación: Área de Hidráulica / CIHH.

4. Definiciones:

- **Percolación:** Es el proceso de filtración del agua a las capas someras del terreno.
- **Infiltrómetros de disco:** Es un equipo de bajo costo que permite medir la infiltración superficial del suelo mediante una metodología simple y fácil de manejar, basado en la tensión post-vació.
- **GPS:** (Global Positioning System) Un sistema que, mediante la utilización de una constelación de satélites, permite determinar la posición de cualquier punto sobre la tierra con gran precisión.

5. Abreviaturas:

- **cm:** centímetro
- **°C:** Grados Centígrados
- **mL:** mililitro
- **m^2/L:** metros cuadrados por litro
- **hr:** Hora
- **m:** metro
- **min:** Minuto
- **AH:** Área de Hidráulica

6. Referencias:

- Norma Técnica DGNTI-COPANIT 35-2000, Aguas Descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masa de aguas superficiales y subterráneas.
- Norma Técnica DGNTI-COPANIT 39-2000, Aguas Descargas de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales.
- Normas de la ANAM.

7. Equipos y herramientas:

7.1 Equipo de Seguridad Industrial:

- Guantes de caucho.
- Botas impermeables.

7.2 Equipo o Instrumentos:

- Infiltrómetros de disco
- GPS
- Anillo de Plástico de 8plg
- Bomba de vacío (manual)
- Grapa de ½ ”
- Malla circular de 8”
- Lápiz o bolígrafo
- Arena colada y seca
- Equipo de Jardinería (pala, azadón, etc)
- Tanque de agua (2 ½ gal)
- Hoja de trabajo
- Destornillador plano
- Cronómetro
- Barreno manual con broca

8. Requisitos del aforo: Ninguna.

9. Descripción o metodología del Procedimiento:

El analista de pruebas del CIHH, al iniciar la prueba debe tomar las medidas necesarias de seguridad, luego procede a revisar, verificar que el equipo y las herramientas para la generación de la prueba este disponible y en buenas condiciones para dar inicio a la prueba de percolación.

- **Procedimiento de la Prueba de Percolación:**

a. Inicialmente, se realiza una inspección al sitio a investigar para dar las recomendaciones necesarias; días antes de la prueba se revisa y verifica el equipo, tanto de seguridad como el tecnológico para desarrollo del proyecto. **Nota:** Se le solicita a los clientes que el sitio de investigación no sea un suelo excesivamente rocoso, con árboles cercanos (raíces) o fuentes superficiales cercanas (quebradas, ríos, entre otros).
b. En el campo o área del proyecto, el funcionario o instrumentista del CIHH, se coloca lo necesario del equipo de seguridad, posteriormente procede a armar el equipo tecnológico a utilizar; el mismo debe estar listo para su colocación en el sitio de estudio, posteriormente con el GPS, efectué la lectura de las coordenadas del lugar.
c. Seguidamente, excave un agujero de 2 cm de profundidad corteza terrestre y de 9 – 20 cm de diámetro, removiendo piedras o raíces que afecten la ejecución del estudio.
d. Inserte el Infiltrómetro en el agujero efectuado para verificar su colocación, posteriormente saque el equipo y verifique la marcación de la torre de burbujeo.
e. En la torre de burbujeo, ajuste a 17cm de altura del tubo de ventilación y cierre la llave de burbujeo.
f. Sumerja el infiltrómetro parcialmente, en un tanque de agua (2gal), y evite la formación de burbujas en la base de la columna de agua, debido que afectan el resultado, posteriormente suelte la bomba de vacío.
g. Con la ayuda del molde de 8 cm, prepare una cama de arena circular en el centro del área donde se realizo los agujeros para la colocación del equipo, hasta formar una superficie plana; retire el molde y coloque el infiltrómetro.
h. Sincronice el tiempo de inicio de la prueba (el instrumentista y el asistente);
i. Libere el tubo de ventilación y anote los datos generados de la prueba, según las indicaciones pre-establecidas.

9. Descripción o metodología del Procedimiento de la Prueba de Percolación:

Nota: Si la tasa de infiltración es muy rápida, es preferible abandonar la prueba en ese sitio y ubicar otro a 10m (metros).

j. Terminado el tiempo de registro del proyecto y haber anotado en la hoja de trabajo los datos, retire el equipo.
i. Revise y verifique las condiciones en general del equipo, tanto el funcionamiento como la limpieza, y devuélvalo o colóquelo en el lugar dispuesto para su guarda o custodia.
j. Con los datos obtenidos y después de hacerle un tratamientos estadístico (procese en excel, edición, promedios), genere el informe final (conclusiones, recomendaciones).
k. El funcionario del CIHH, remite el informe final a su jefe inmediato, para su revisión y envió al cliente; dichos trámites conllevan copias para sus respectivos archivos.

10. Cálculo de los resultados:

Las pruebas de percolación se basan esencialmente en ecuaciones Matemáticas en general, los cuales actualmente son manejados mediante un programa informático.

11. Seguridad:

Se recomienda utilizar para estas pruebas el equipo de seguridad industrial necesario (Botas y guantes).
Nota: "Esta Norma no cubre el cumplimiento de las actividades de un laboratorio con relevantes requisitos legales y de seguridad, los cuales no se incluyen en el alcance del laboratorio". Norma 17025.

12. Formatos utilizados. Ninguno.

13. Anexos.

- Informes y hojas de registro de la prueba de percolación.

14. Manejo y archivo de procedimientos:

Este procedimiento se debe mantener dentro del Manual de Instrucciones (procedimientos específicos para pruebas o ensayos) del Área de Hidráulica del Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas. El mismo será manejado como referencia o consulta al realizar dicho estudio.

Fecha de actualización: 10/01/2006. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Ing. David Vega, Ing. Oscar Garibaldi. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (AH)

____________________ Ing. Sidney Saavedra Coordinador del Área de Hidráulica	____________________ Ing. Erick Vallester Director del CIHH